Aus der Chirurgischen Klinik
des Luitpoldkrankenhauses der Universität Würzburg

# Die Unterschenkelbrüche an der Universitätsklinik in Würzburg und ihre Behandlung in den Jahren 1922-1937

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der Hohen Medizinischen Fakultät
der Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von
**Ludwig Laufkötter**
aus Düsseldorf

WÜRZBURG 1939

Gedruckt bei F. W. Köhler in Wuppertal-Elberfeld

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Würzburg.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Berichterstatter: Dr. med. habil. Bahls.

## Inhalt.


Seite

1. Geschichtliche Entwicklung . . . . . 5
2. Die Häufigkeit der Unterschenkelfrakturen in den einzelnen Altersklassen . . . . . 8
3. Unfallursachen . . . . . 10
4. Bruchformen . . . . . 11
5. Die Behandlung der Unterschenkelfrakturen.
   a) Allgemeines . . . . . 12
   b) Behandlung der unkomplizierten Frakturen 14
   c) Behandlung der komplizierten Frakturen . 20
6. Amputationen und Todesfälle . . . . . 25
7. Zusammenfassung . . . . . 26
8. Literaturangaben . . . . . 27

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549802_0122

## 1. Geschichtliche Entwicklung.

Die Technik hat das 20. Jahrhundert grundlegend beeinflußt. Alle Zweige menschlichen Handelns und Wissens sind davon betroffen. Die Medizin wurde durch gesteigerte Industrialisierung und Motorisierung vor vollkommen neue Aufgaben gestellt, die hauptsächlich die Unfallheilkunde betreffen. Die Zunahmen der Frakturen aller Art und besonders das Auftauchen von früher nie gekannten Komplikationen und Bruchformen forderte vom Arzt und Wissenschaftler oft eine grundsätzliche Änderung der althergebrachten therapeutischen Maßnahmen. Die Entwicklung erfolgte meist in verschiedenen, ja entgegengesetzten Richtungen, und die Meinungen stießen hart aufeinander. Gerade auf dem Gebiet der Frakturen sind in den letzten Jahrzehnten eine Reihe von neuen Verfahren vorgeschlagen und angewandt worden, die rein operativer Natur sind und von den Verfechtern der konservativen Methoden energisch bekämpft werden.

Die heute üblichen Behandlungsmethoden der Frakturen stellen das Ergebnis einer jahrhundertelangen Entwicklung dar. Reposition und Fixation waren schon immer das Ziel der Behandlung gewesen. Als Hilfsmittel war schon früh die Extension bekannt; Schrauben und Winden wurden an der auf einer Holzschiene gelagerten Extremität angebracht. Die Art und Weise der Extension wechselte im Laufe der Zeit. Immer aber blieb eine schwerwiegende Komplikation bestehen, der durch die Extensionsschlingen entstehende Dekubitus. Eine Verbesserung brachte der von D. Gilbert 1851 angegebene Heftpflasterstreckverband, der in Deutschland von v. Volkmann und Bardenheuer zuerst angewandt wurde. Aber auch hier blieb der Dekubitus und die Gangrän nicht immer aus. Empfindliche und schlecht ernährte Haut waren besonders anfällig. Eine wesentliche Besserung trat ein, als Heinecke 1900 die Extensionszange am Kalkaneus einführte. Sie wurde die Grundlage für eine Weiterentwicklung über die Nagelextension bis zur Drahtextension. Letztere ist heute auf das Vollkommenste entwickelt. Sie ist deshalb sehr weit verbreitet und wird von vielen als die Methode der Wahl angesehen.

Die Notwendigkeit der absoluten Ruhigstellung einer Fraktur hatte man schon früh erkannt. Der Lagerung auf

Holzschienen folgten verschiedene Versuche zur Herstellung von fixierenden Verbänden aus Blech, Pappe und Guttapercha, auch Kleister-, Eiweiß- und Dextrinverbände fanden Verwendung. 1828 gebrauchte Keil in der Charité zu Berlin zum ersten Mal Gips zur Fixation einer Fraktur. Seine führende Stellung eroberte sich der Gipsverband aber erst durch das Verfahren von Matthiesen (um 1852), der mit Gipspulver eingeriebene Mullbinden verwendete.

Zu diesen konservativen Behandlungsarten gesellte sich in neuerer Zeit die große Zahl der operativen hinzu:

1. Verzahnen, die blutige Stellung der Fragmente
2. Knochendrahtnaht
3. Umschlingen mit Draht
4. Nagelung
5. Stütznagel
6. direkte Verschraubung der Fragmente
7. Verschraubung mit Metallplatten
8. perkutane Verschraubung mit dem Knochenfeststeller (Lambotte)
9. Vereinigung durch Agraffen
10. Knochenbolzung
11. Vereinigung mit autoplastischen Knochenschienen (Aufstellung nach Matti).

Die Anwendungshäufigkeit ist recht verschieden bei den einzelnen Verfahren. Manche Methoden werden heute überhaupt nicht mehr oder nur sehr selten ausgeführt. Von der Verzahnung, also der operativen Stellung ohne Fremdkörper, ging man schon bald zu der Vereinigung mit Draht und Nägeln über, da sich herausstellte, daß die Fragmente sehr leicht wieder abglitten. Magnus setzte sich dafür ein, daß die Drahtschlinge so gelegt werden müsse, daß sie nachher leicht wieder entfernt werden könne, damit unter keinen Umständen ein Fremdkörper an der Bruchstelle verbleibe. Die direkte Verschraubung ist allgemein wenig geübt. Schraubenlockerung und damit Stellungsverschlechterung treten allzu leicht ein. Der Fixateur nach Lambotte wurde in den letzten Jahren an der Würzburger Klinik nicht mehr gebraucht. Dagegen hat die Verwendung der Lane-Platten zugenommen, besonders zur Verschraubung der unkomplizierten Frakturen.

Die operative Knochenbruchbehandlung hat viele Gegner. So ist Böhler grundsätzlich gegen die Fremdkörper-

vereinigung, Bonn, Koch und W. Müller verwerfen ihre Anwendung bei frischen komplizierten Frakturen, Demel, Kirschner und Matti lehnen hauptsächlich die Verschraubung mittels der Laneschen Platte ab. Auch Lexer, Götze und Hellstadius sind Gegner der operativen Behandlungsarten. Sie alle sind der Überzeugung, daß der natürliche Heilvorgang durch den operativen Eingriff gestört werde. Die geschlossene Fraktur werde in eine offene verwandelt, das für den Knochenaufbau so wichtige Frakturhaematom werde beseitigt und man verhindere so die optimale Kallusbildung. Der offenen Fraktur füge man durch Fremdkörpereinlagen noch einen zusätzlichen Schaden zu. Die Gefahr, die von der Wunde ausgehe, sei ohnehin schon groß genug. Verzögerte Konsolidation sei oft die Folge von operativen Eingriffen.

Dieser ablehnenden Haltung kann eine prinzipielle Abneigung zugrunde liegen auf Grund einer für richtig und zweckmäßig befundenen Theorie. Andererseits ist es möglich, daß diese Einstellung hervorgerufen wird durch schlechte Erfahrungen auf diesem Gebiet, besonders bei der Verschraubung mit Metallplatten. Aber hier können ungünstige Auswahl der Fälle, d. h. falsche Indikationsstellung und geringste Fehler in der Operationstechnik das Ergebnis erheblich verschlechtert haben. Denn die Anwendung der Lane-Platten ist als größere Operation anzusehen, die gutes chirurgisch-technisches Können voraussetzt.

Bei der komplizierten Fraktur müssen sich alle therapeutischen Maßnahmen zunächst auf die Wunde konzentrieren. In der vorantiseptischen Zeit war die komplizierte Fraktur eine fast immer letal endende Verletzung. Langanhaltende Eiterung war so gut wie nie zu verhindern. Wunderweiterung (Larrey, 1824) und offene Wundbehandlung (Kern) galten schon als bedeutende Fortschritte. Als Übergang zur heutigen Zeit kann die Methode von Gurlt gelten, der den Versuch einer primären Verklebung vorschlug. Jedoch waren die Erfolge nur recht spärlich und oft mußte wegen der eintretenden Phlegmone die sekundäre Amputation vorgenommen werden. Dieses letzte Hilfsmittel war auch nicht immer lebensrettend für den Patienten. Die Sterblichkeit der Amputierten war erschreckend hoch.

Nußbaum: bei 64 Oberschenkelamputationen 89,1% Todesfälle,

Billroth 1879: bei 237 kompl. Frakturen 100 = 42,2% Todesfälle,
Volkmann 1877: 44% Mortalität der komplizierten Frakturen.

Erst die von Friedrich 1898 ausgearbeitete und von Volkmann, Bramann und Trendelenburg systematisch angewendete primäre Wundausschneidung ließ die Sterblichkeitsziffer absinken. Die Untersuchungen Friedrichs hatten gezeigt, daß die Keime einer infizierten Wunde innerhalb der ersten 6—8 Stunden nicht über die nächste Umgebung der Wunde hinaus vordringen. Friedrich schloß mit Recht daraus, daß eine peinliche Reinigung der Wunde unbedingt Erfolg haben müsse, erst recht, wenn dazu noch die keimbehafteten Wundränder exzidiert würden. Die Erfolge der Wundausschneidung sind unbestritten. Ihre Anwendung ist heute selbstverständlich für jede komplizierte Fraktur, deren Wunde auf Infektion verdächtig ist. Klapp verbesserte dieses Verfahren noch durch Kombination von Wundexcision und Tiefenantisepsis. Er umspritzte die Wunde in der Tiefe mit Vucin bzw. Rivanol. Seine Klinik berichtet über sehr gute Ergebnisse.

## 2. Die Häufigkeit der Unterschenkelfrakturen in den verschiedenen Altersklassen.

Die dauernde Wandlung und Verbesserung der Behandlungsmethoden für die Frakturen der oberen und unteren Extremität zeigt die Bedeutung, die man diesen Frakturen von jeher beigemessen hat. Wegen ihrer Häufigkeit und der unbedingten Notwendigkeit eines guten Heilerfolges waren die Unterschenkelfrakturen stets eines der umfangreichsten und wichtigsten Gebiete der Unfallheilkunde. Mit 15,5% (Bruns) der Gesamtfrakturen ist die Unterschenkelfraktur die häufigste Fraktur nächst der des Vorderarms. Daß die Frakturen an sich zugenommen haben, und noch zunehmen, ist aus den Statistiken klar herauszulesen. Steigerung von Verkehr und Industrialisierung sind die Hauptgründe. Am häufigsten befallen wird das kräftige Mannesalter. Das erklärt sich leicht aus den mit schwerer Arbeit stets verbundenen Gelegenheitsursachen.

Der jüngste Patient war ein einjähriges Kind mit einer Grünholzfraktur. Die Frakturen im Kindesalter zwischen

1 und 5 Jahren waren mit zwei Ausnahmen alle leichter Natur. Von 22 Fällen waren 3 kompliziert, die anderen unkompliziert. Die Heilung der geschlossenen Brüche erfolgte glatt. Die Festigkeit trat ein zwischen 26 und 61 Tagen. In 3 Fällen wurde von der Drahtextension Gebrauch gemacht; bei den übrigen genügte die Ruhigstellung im Gipsverband. Von den 3 komplizierten Frakturen wurde einer mit der Zangenextension behandelt. Die Wunde eiterte nicht; guter Verlauf. Der zweite Fall war ein dreijähriges Kind, das in eine Mähmaschine geraten war. Trotz der großen verschmutzten Wunde war die Heilung gut. Eine Sehnennaht wurde vorgenommen. Nach 5 Wochen konnte der Gipsverband abgenommen werden. Als Restzustand blieb eine Peronäuslähmung. Ein zweijähriges Kind, der dritte Fall, war überfahren worden. Der Zustand des verletzten Beines und das Allgemeinbefinden waren so schlecht, daß eine Amputation in Erwägung gezogen wurde. Durch zwei Bluttransfusionen trat aber eine überraschende Besserung ein. Der Bruch wurde primär mit der Lane-Platte verschraubt. Die Wundheilung war den Umständen entsprechend ausgezeichnet. Nach 10 Monaten war der Bruch noch nicht fest. Fibuladurchtrennung und Spaneinpflanzung hatten nicht den gewünschten Erfolg. Die im Laufe der Zeit gemachten Röntgenkontrollen ließen die Entstehung einer Pseudarthrose vermuten. Erst ein zwei Jahre nach dem Unfall aufgenommenes Röntgenbild zeigte, daß die Bruchstücke knöchern einwandfrei miteinander verbunden waren.

6 Patienten waren älter als 70 Jahre. Bei allen war unter Berücksichtigung des Alters der Erfolg recht gut. Der älteste Patient, ein 82jähriger Landwirt, mußte wegen eines komplizierten Unterschenkelbruchs amputiert werden. Der Stumpf heilte gut. Nach 32 Tagen konnte der Patient die Klinik in bestem Allgemeinzustand verlassen. Ein anderer Mann wurde mit einem Tibiakopfbruch eingeliefert. Die Behandlungsdauer währte 30 Wochen. Das Kniegelenk versteifte fast vollkommen. Aber die Erhaltung des Lebens kann bei einem Alter von 75 Jahren als sehr gutes Ergebnis bezeichnet werden. — Bei einem 71jährigen Mann wurde ein Querbruch mit der Lane-Platte verschraubt. Nach 8 Wochen konnte der Patient an zwei Stöcken gehen, nach 15 Wochen wurde der Gips abgenommen. Die anderen Fälle waren ohne Besonderheiten.

### 3. Die Unfallursachen.

Die Unterschenkelbrüche sind traumatischen Ursprungs; nur ganz selten kommen sogenannte Spontanfrakturen vor, denen meist schwere Knochenerkrankungen vorausgingen. Ein seltener Fall der Würzburger Klinik war eine schleichende Spontanfraktur eines 43jährigen Mannes. Seit 2 Monaten bestanden Beschwerden. Das Röntgenbild zeigte einen deutlichen Bruchspalt an der Tibia, außerdem einen alten Bruch am Oberschenkel mit der gleichen Anamnese, der geringen Kallus zeigte. Da ein Trauma nicht vorlag, wurde nach anderen Ursachen gesucht. Die klinische Untersuchung war durchaus negativ. Nervensystem, WAR (Blut und Liquor), Kalkspiegel, Alkalireserve zeigten keine Besonderheiten. Die histologische Untersuchung ergab eine unspezifische Knochen- und Periostentzündung unbekannter Genese. Die Therapie war rein konservativ. Es begann sich Kallus zu bilden. Patient wurde gebessert entlassen nach 5 Wochen.

Der Verkehr verursacht heute die meisten Unterschenkelfrakturen. An den bei der vorliegenden Arbeit verwendeten Unfallfrakturen sind die Verkehrsunfälle mit 30,9% beteiligt. Von diesen wiederum war in 40% der Fälle einer der Unfallpartner ein Motorradfahrer.

Der Betriebsunfall steht an zweiter Stelle mit 24,3%. Daß diese Zahl nicht so hoch ist wie die anderer Statistiken, ist wohl darin begründet, daß Würzburg und seine Umgebung wenig industrielle Werke hat, die ja das Hauptkontingent der Betriebsunfälle stellen. In Würzburg waren vorherrschend die Unfälle bei Waldarbeitern durch stürzende oder rollende Baumstämme und die bei Steinbrucharbeitern.

An dritter Stelle folgen die Unfälle in der Landwirtschaft. Sturz und gleichzeitiges Überfahrenwerden bei durchgehenden Zugtieren, Hufschlag, Sturz vom Heuboden und von der Leiter sind die häufigsten Ursachen.

Alle anderen Ursachen zusammengenommen ergeben einen Anteil von 31,8%. Es gehören dazu die Frakturen durch Ausrutschen und Umknicken, also durch Sturz zu ebener Erde, durch Turnen und Sport (Fußball), durch Treppensturz, Suicidversuch usw.

Allgemein ist zu sagen, daß in den letzten Jahren die Betriebs- und Verkehrsunfälle prozentual zugenommen, die landwirtschaftlichen dagegen abgenommen haben.

### 4. Die Bruchformen.

Aus der Unfallursache auf die Art des Bruches zu schließen ist nur dann möglich, wenn die Art der Gewalteinwirkung genau bekannt ist. Eher könnte aus der Bruchform die Art der Gewalteinwirkung hergeleitet werden. Der reine Querbruch spricht z. B. für direkte Gewalt. Es entstehen also durch direkte Gewalt die Querbrüche (Hufschlag) und die Zertrümmerungen (Überfahren durch Eisenbahnrad). Kommt die einwirkende Gewalt indirekt zur Wirkung, so entsteht durch Biegung der Schrägbruch mit Keilaussprengung (Umfallen bei fixiertem Fuß), der Flötenschnabelbruch, bei dem schon mehr oder weniger die Drehung mitwirkt und schließlich der reine Drehungsbruch. Eine andere Art der Gewalteinwirkung stellt die Kompression des Tibiakopfes dar. Beim Fall auf die Füße aus großer Höhe wird der Tibiakopf auseinandergesprengt, oft in mehrere Stücke. Die Rißfrakturen entstehen durch Muskel- oder Bänderzug besonders am Fibulaköpfchen, am Knöchel und an der Patella.

Diesen vollständigen Frakturen stehen die unvollständigen gegenüber, die fast ausschließlich bei jungen Patienten vorkommen. Man rechnet dazu die Grünholzfrakturen, die Infraktionen und die subperiostalen Frakturen. Die Therapie ist hier besonders einfach und der Heilerfolg ein unbedingt guter.

Wesentlich für die Frakturen des Unterschenkels ist ferner die Frage der Beteiligung von Tibia und Fibula. Grundsätzlich stellt ein Unterschenkelbruch den Bruch beider Knochen dar, der Tibia und Fibula. Diese Art des Bruches ist auch die häufigste aus folgenden Gründen. Die Tibia, an Masse bedeutend stärker als die schwache Fibula, kann der einwirkenden Gewalt nicht in dem Maße ausweichen wie die dünne Fibula, die zudem noch in Weichteile vollkommen eingebettet ist, während die Tibia an der ganzen medialen Fläche ohne jede Weichteilbedeckung ist. Die Tibia bricht deshalb meist zuerst. Da sie der eigentliche Träger der Körperlast ist, ist es begreiflich, daß mit dem Momente ihrer Kontinuitätsdurchtrennung die schwache Fibula die Last des Rumpfes nicht mehr allein zu tragen vermag und daher gleichfalls bricht. Die Bruchstelle liegt meist etwas höher als die der Tibia. Trotzdem ist die Zahl der isolierten Tibiafrakturen verhältnismäßig groß. Das

liegt wohl daran, daß die Unfälle sich gemehrt haben, bei denen nach Bruch des Schienbeins das Körpergewicht nicht auf dem Wadenbein lastet, z. B. beim Überfahren durch Auto oder Fuhrwerk oder bei Motorradunfällen (kurze, starke Gewalteinwirkung, Scherungsbruch). Die isolierte Tibiafraktur zeigt in ihrer Behandlung keine wesentlichen Unterschiede gegenüber den anderen Tibiafrakturen, doch ist die intakte Fibula als natürliche Schiene nicht zu unterschätzen. Bei den isolierten Fibulafrakturen können drei für die Lokalisation typische Gewalteinwirkungen unterschieden werden. Der Bruch im unteren Drittel, 5—6 cm oberhalb des äußeren Knöchels, ist typisch für den Knöchelbruch. Bricht die Fibula im mittleren Drittel, so geschieht das ausschließlich durch direkte Gewalt, während der Köpfchenabriß durch Muskelzug verursacht wird.

Die Tibia ist in ihrem oberen Drittel von Frakturen kaum betroffen. Die Stärke und größere Festigkeit des oberen Schaftteils läßt Brüche nur durch direkte Gewalt entstehen, während die indirekte Gewalt sich vorwiegend im mittleren bis unteren Drittel auswirkt.

Doppelte und mehrfache Frakturen eines Schaftknochens sind nicht häufig. Bei vorliegendem Material entfallen auf die gesamten Tibiafrakturen 3,5% doppelte und mehrfache (Biegungsbrüche mit Keilaussprengung ausgenommen), auf die Fibulafrakturen 6%. Die Ursachen sind Zertrümmerung durch Schienenfahrzeuge, Zermalmen durch Steinblöcke u. a. m. Diese letztgenannten Frakturen gehören zu den schwersten überhaupt. Sie sind durchweg kompliziert und zeigen dazu große Weichteilverletzungen, Gefäß- und Nervenzerreißungen.

## 5. Die Behandlung der Unterschenkelbrüche.

### a) Allgemeines.

In dem Behandlungsschema der Unterschenkelfrakturen und der Frakturen überhaupt hat sich heute eine gewisse Gesetzmäßigkeit durchgesetzt, die in ihren Grundzügen allgemein geübt wird.

Abgesehen von solchen Patienten, die mit einem schweren Schock in die Klinik gebracht werden, daher zunächst der Kreislaufstärkung bedürfen, ist bei den meisten Frakturen die Röntgenaufnahme in zwei aufeinander senkrecht

stehenden Ebenen die erste und wichtigste Maßnahme. Ohne das Röntgenbild ist die heutige moderne Frakturbehandlung kaum denkbar, hat man doch erst durch das Bild die Fraktur klar vor Augen. Es ist in letzter Zeit die Frage aufgeworfen worden, ob der übermäßige Gebrauch des Röntgenapparates einen Einfluß auf den Zeitpunkt der Konsolidation des Bruches habe. Anlaß dazu gab die Beobachtung, daß heute die Frakturen eine längere Heilungsdauer haben als z. B. vor 20 Jahren. Michaelis kommt auf Grund seiner Untersuchungen zu dem Ergebnis, daß die heute üblichen Strahlendosen die Kallus- und Knochenbildung nicht beeinflussen. Was die verlängerte Heilungsdauer anbetrifft, so muß in Betracht gezogen werden, daß heute viele Brüche, die zwar klinisch fest sind, röntgenologisch wegen der mangelhaften Kallusbildung keineswegs als fest bezeichnet werden können. Diese Röntgenkontrolle gab es damals noch nicht, und so wurden wohl die Brüche viel früher belastet.

Die weitere Behandlung ist zunächst davon abhängig, ob eine geschlossene oder offene Fraktur vorliegt. Bei der geschlossenen Fraktur steht die Würzburger Klinik grundsätzlich auf dem Standpunkt der primären Reposition (Böhler zieht die sekundäre vor), es sei denn, daß ein großes Haematom oder sonstige starke Schwellung die Lagerung auf der Volkmann-Schiene erfordert. Ein leichter Druckverband fördert das Abschwellen. Die Reposition gelingt um so sicherer und leichter, je früher sie vorgenommen wird. Nachteile, wie Weichteilverletzungen und die Gefahr der Fettembolie, treten zurück gegenüber den Schäden, die bei der sekundären Reposition durch Störung der bereits begonnenen Ab- und Aufbauprozesse entstehen. Es ist heute wohl allgemein üblich, daß die Reposition in Narkose, Lumbal- oder Lokalanästhesie vorgenommen wird. Die Würzburger Klinik bevorzugt zur Zeit die Lumbal-Anästhesie.

Nach erfolgter Reposition gilt es, die Fraktur in der erreichten guten Stellung zu fixieren. Als konkurrierende Verfahren kommen in Betracht der Gipsverband und bei gleichzeitiger Reposition die operative Fixation. Welcher Behandlungsart nun der Vorzug gegeben werden soll, hängt ab von der Bruchform. Auch kann in langjähriger Ausübung irgendeines Verfahrens gewonnene Erfahrung bei der Auswahl den Ausschlag geben. Man hat früher die

primäre Reposition mit anschließendem primären Gipsverband angestrebt. Jedoch scheint es zweifelhaft, ob bei allgemeiner Anwendung dieses Verfahrens gute Ergebnisse erzielt wurden. Seine Mängel, insbesondere das der Stellungsverschlechterung, wurden weitgehend beseitigt durch die Drahtextension, die deshalb heute allgemein bevorzugt wird.

Daneben hat auch die primäre Verschraubung, d. h. die Osteosynthese mit der Lane-Platte ihr Anwendungsgebiet vergrößert, wie die Statistik der Würzburger Klinik zeigt.

### b) Die Behandlung der Unterschenkelbrüche an der Würzburger Klinik.

Die vorliegende Arbeit umfaßt ein Material von 566 Unterschenkelbrüchen; das sind die Brüche, die in der genannten Klinik von 1922—1937 primär behandelt wurden. Hiervon betrug die Zahl der unkomplizierten 383, das sind 67,7%. Von diesen wurde weitaus der größte Teil durch Ruhigstellung im Gipsverband behandelt, und zwar 219 = 57,3%. Die Zeit bis zur Konsolidation betrug im Durchschnitt 8,5 Wochen. Bei der Errechnung des Durchschnitts wurden 7 Fälle berücksichtigt, bei denen die Festigkeit erst zwischen dem 112. und 153. Tag eintrat. Von dem früher feststehenden Satz, daß ein Unterschenkelbruch nach 6wöchigem Gipsverband fest sei, dürfte man sich heute größtenteils abgewandt haben. In der Praxis wird diese Regel noch oft angewendet. Es treten dann Schmerzen, Verbiegungen und auch Refraktionen auf. Auch Böhler wendet sich energisch dagegen. Er gibt sogar an, daß Querbrüche im mittleren Drittel 10 Wochen und noch länger bis zur Festigung benötigen.

Der Behandlungsgang ist folgender. Nach der Röntgenaufnahme wird, wenn der Schwellungszustand des Beines es zuläßt, die Reposition vorgenommen und sofort ein gepolsterter Gipsverband bis zur Mitte des Oberschenkels angelegt. Stärkere Schwellung erfordert die Lagerung auf der Volkmann-Schiene bis zum Abschwellen. Der lange Gips bleibt 4 Wochen liegen. Wird der Verband schon früher durch die nachlassende Schwellung zu weit, so muß er schon dann durch einen neuen, engeren ersetzt werden. Der zweite Gipsverband ist ungepolstert und kurz. Er reicht bis unterhalb des Kniegelenks und wird in vielen Fällen als Gehgips angelegt. Ist eine genügende Festigkeit eingetre-

ten, so kann mit den Bewegungsübungen begonnen werden, die gleichzeitig mit Massage und Heißluftanwendungen verbunden werden zur Kräftigung der Muskulatur und zur Förderung der Durchblutung des verletzten Unterschenkels.

Ist die Fraktur klinisch fest, so kann von einer Belastungsfähigkeit nicht immer die Rede sein. Das zeigt am besten die Tatsache, daß, während im Durchschnitt nach 8,5 Wochen der Bruch fest war, der Gipsverband 10,7 Wochen getragen wurde. In vielen Fällen wurde auch ein Klebroverband bzw. ein Elastoplastverband mit Schusterspan angelegt, so daß der frisch verheilte Bruch unter keinen Umständen ohne Stützverband mit dem vollen Körpergewicht belastet wurde. Nur so kann bis zur festen, knöchernen, belastungsfähigen Verheilung die im Anfang erzielte gute Stellung beibehalten werden und ein gutes, anatomisch-funktionelles Resultat erreicht werden.

In 9 Fällen mußte die erste Behandlungsmethode geändert werden, davon wurde in 8 Fällen wegen später eintretender Dislokation oder Verkürzung die Drahtextension angelegt. Ein Fall wurde, weil er absolut keine Heilungstendenz zeigte, mit Lanescher Platte verschraubt, und zwar am 66. Tag. Nach weiteren 12 Wochen war die Fraktur fest.

Als Komplikationen trat in einem Fall eine Thrombose der Vena femoralis auf, die aber nach 17 Tagen wieder abgeklungen war. Pseudarthrosen kamen bei der Behandlung mit dem Gipsverband nicht vor.

Ein Fall ist noch erwähnenswert. Ein 24jähriger Mann erlitt durch eine Drahtseilumschlingung einen Fibulaköpfchenabriß. Bald machte sich eine Peronäuslähmung bemerkbar. Am 49. Tage wurde die Nervennaht vorgenommen. Die Prüfung nach weiteren 30 Tagen ergab, daß die motorische Funktion zwar gelähmt, die sensible aber vorhanden war. Nach 4 Jahren: Reizschwelle erhöht. Muskelkontraktionen sind über den Nerven auf elektrischem Wege auslösbar. Der Nerv hat also, wenn auch nicht vollkommen, seine Funktion wieder aufgenommen.

Von den 383 unkomplizierten Frakturen wurde bei 111 = 29,0% der Fälle die Extension angewandt, und zwar in 7 Fällen (alle vor 1933) der Heftpflasterstreckverband, in 27 Fällen die Calcaneuszange und in 2 Fällen der Gipssohlenstreckverband. Bei den übrigen 76 Patienten fand — und zwar seit 1929 fast ausschließlich — die Extension mit

dem Kirschnerdraht Verwendung. Bei den beiden Fällen mit dem Gipssohlenstreckverband handelte es sich jeweils um einen Notbehelf. Die eine Patientin — es waren beides Frauen — hatte erhebliche Schürfwunden erlitten, die als Infektionsquelle angesehen werden mußten. Es trat auch tatsächlich eine Eiterung auf. Die Infektion der Bruchstelle selbst konnte aber vermieden werden. Die andere Frau, 46 Jahre alt, schien besonders anfällig für Hautnekrosen zu sein. Zunächst mußte der Gipsverband wegen einer Dislokation durch den Drahtzug ersetzt werden. Die Drahtkanäle begannen am 5. Tag zu eitern. Es wurde daraufhin eine Gipssohlenextension angelegt, die aber wegen eines auftretenden Dekubitus wieder entfernt werden mußte. Als letztes Mittel blieb dann noch die Lagerung zwischen Sandsäcken.

Die Dauer der Extension schwankte zwischen 10 und 59 Tagen und betrug im Durchschnitt 26 Tage. Die außerordentlich lange Zeit von 59 Tagen war bei einem 34jährigen Mann notwendig, der sich bei einem Sturz aus 7 m Höhe eine infrakondyläre Stauchungsfraktur zugezogen hatte mit Abriß der Patella. Nach 11 Wochen konnte er entlassen werden. Kniebeugung war bis 110° möglich. Wackel- oder sonstige abnorme Bewegungen waren nicht vorhanden.

Die Belastung der Extension betrug durchschnittlich 5,4 kg. Ein abnorm hohes Gewicht fand in 3 Fällen Anwendung. Ein Querbruch eines 29jährigen Patienten wurde 18 Tage hindurch mit 12 kg belastet. Der Patient konnte am 25. Tag mit einem Gipsverband entlassen werden. In dem zweiten Fall betrug das Gewicht zur Belastung eines Torsionsbruches bei einem 24jährigen Mann 12½ kg. Nach 10 Wochen war der Bruch fest.

Mit 13 kg belastet wurde ein Bruch des Kondylus lateralis der Tibia. Nach 13 Wochen war die Bruchstelle bei diesem 52jährigen Mann geheilt. Allerdings waren noch für einige Zeit Massage, Heißluft und medicomechanische Übungen notwendig zur Stärkung des Kniegelenks. Als Unfallfolge blieben Wackelbewegungen bei gebeugtem Knie.

Die Konsolidationsdauer betrug bei der Extensionsbehandlung im Durchschnitt 8 Wochen. Eine Änderung der primären Behandlungsart wurde in 8 Fällen vorgenommen. Bei zweien mußte ein Gipsverband angelegt werden, weil

einmal der Draht nicht vertragen wurde, im zweiten Fall Infektionsgefahr bestand. Ein Patient verweigerte die Drahtextension. Es wurde deshalb am 10. Tag eine operative dreifache Drahtumschlingung vorgenommen. Nach 11 Wochen war der Bruch so weit gefestigt, daß der Gips entfernt werden konnte. In 5 Fällen wurde der Bruch sekundär mit der Lane-Platte verschraubt und zwar am 14., 18., 35., 38. Tag und nach 3 Monaten. Die Brüche wurden fest nach 10, 16, 11 Wochen, 10 Monaten, 12 Wochen (gleiche Reihenfolge wie oben). In drei Fällen hatte eine Weichteilinterposition vorgelegen. Bei dem 21jährigen Patienten, dessen Bruch erst nach 10 Monaten fest wurde, war keine Pseudarthrose entstanden. Eine Untersuchung nach 5 Jahren ergab eine vollkommene Restitutio ad integrum. Eine Lane-Platte wurde entfernt, um die bestehenden Fisteln zur Abheilung zu bringen. Aber erst eine zwei Monate später ausgeführte Sequestrotomie hatte endgültigen Erfolg.

Böhler erwähnt in seiner „Technik der Knochenbruchbehandlung", daß es Frakturen gibt, die aus unerklärlichen Gründen nicht fest werden. Das komme sogar bei zwei Frakturen eines Patienten oder gar an der gleichen Extremität vor. Zwei Fälle dieser Art wurden auch an unserer Klinik beobachtet. Ein 20jähriger Mann war von einem Auto überfahren worden und hatte beide Unterschenkel gebrochen. Beide wurden mit dem Kirschnerdraht behandelt. Nach 69 Tagen war der linke Bruch fest, fast die doppelte Zeit benötigte der rechte. Der andere Fall war ein 50jähriger Patient mit einem zweifachen Bruch des Unterschenkels, im oberen und im unteren Drittel. Der obere Bruch war nach 75 Tagen fest, während der untere erheblich längere Zeit gebrauchte. Allerdings ist zu berücksichtigen, daß die Brüche im oberen Drittel an sich schneller heilen.

Wegen zusätzlicher Behandlungsmethoden oder anderer Besonderheiten sind noch folgende Fälle erwähnenswert:

Eine geringfügige Eiterung an den Drahtkanälen trat in zwei Fällen auf (1,8%). Bei einem 50jährigen Patienten, der zweimal kollapsartige Zustände gehabt hatte, und deswegen mit dem Heftpflasterstreckverband behandelt wurde, trat am 23. Tag eine Thrombose der Vena femoralis auf, am 48. Tag thrombosierte auch die linke Vene. Hochlagerung des Beins, Umschläge und Salbenbehandlung

hatten guten Erfolg. Ein 64jähriger Mann, der verschüttet worden war, erlitt eine Peronäuslähmung. Die Becksche Bohrung wurde zur Anregung der Kallusbildung in 4 Fällen gebraucht. Der Erfolg war in 3 Fällen sehr zufriedenstellend. Im 4. Fall war deshalb kein Erfolg zu verzeichnen, weil an der Bruchstelle ein Knochenstück nekrotisiert war. Nach dessen Entfernung erfolgte die Heilung prompt.

Aus unerklärlichen Gründen zeigte der Unterschenkel eines 37jährigen Mannes schon am 2. Tag cyanotische Verfärbung und gangränartige Erscheinungen, die eine Amputation notwendig machten. Auf der Bakterienkultur wurden Gasbrandbazillen nachgewiesen.

Bei der Anwendung der Drahtextension kamen zwei Pseudarthrosen vor. In beiden Fällen mußte wegen stark verzögerter Heilung an eine beginnende Pseudarthrose gedacht werden. Da die Becksche Bohrung im einen Fall, die Fibuladurchtrennung im anderen Fall ohne Erfolg blieben, entschloß man sich zur Operation (Anfrischung und Spaneinpflanzung). Bei dem 28jährigen Patienten trat Heilung ein (Gesamtbehandlungsdauer 33 Wochen). Der andere, 52jährige Patient hatte trotz Operation weiterhin Beschwerden. Die Pseudarthrose wurde nicht geheilt.

Über die Frage der operativen Behandlung der geschlossenen Frakturen gehen die Meinungen weit auseinander. An Hand der Fälle soll, wie das auch bei der konservativen Behandlung geschah, die Anwendungsmöglichkeit, Indikationsstellung und Heilerfolg untersucht werden.

Von 383 geschlossenen Frakturen wurden 53 = 13,8% operativ behandelt. Abgesehen von einer Drahtumschlingung (1924), der der Anwendung des Lambotteschen Fixateurs in einem Fall (1926), einer Verzahnung (1927) und einer Verschraubung nach Lane entfielen alle übrigen operativen Eingriffe auf die Jahre 1935—1937 und zwar 1935: 9, 1936: 25 und 1937: 15.

In 5 Fällen handelte es sich um Tibiakopfverletzungen. Die hierbei angewandten operativen Methoden lassen sich in ein allgemeines Schema nicht einordnen, weil die Mannigfaltigkeit der Brüche, etwa hinzutretende Bänderrisse und Ergüsse eine der jeweiligen Situation angepaßte Behandlungsart erfordern. In drei Fällen genügte die einfache Verschraubung mit der Knochenschraube. Zwei größere Eingriffe wurden gemacht. Eine ausgesprengte Eminentia interkondyloidea heilte, nachdem sie eingebolzt wor-

den war, komplikationslos. Nach 12 Wochen war gute Belastung und gutes Laufen ohne Stock möglich. Die Streckhemmung betrug 5°. Im zweiten Fall war der Tibiakopf in mehrere Teile auseinandergebrochen. Die einzelnen Bruchstücke wurden mit einer Drahtschlinge zusammengefügt. Es blieb als Endergebnis zwar eine hochgradige Bewegungseinschränkung im Kniegelenk zurück, die aber unter Berücksichtigung des Alters des Patienten (55 Jahre) und der Schwere der Fraktur noch als gutes Ergebnis gelten muß.

Alle übrigen Frakturen waren Schaftbrüche, die mit der Lane-Platte verschraubt wurden. Die Operation wurde vorgenommen am 1.—7. Tag, mit einer später zu erwähnenden Ausnahme. Dieser Zeitpunkt entspricht auch den von Nikolaus bei der operativen Knochenbruchbehandlung an städtischen Krankenhaus in Hannover gewonnenen Ergebnissen, wonach bei Mißlingen der konservativen Behandlung eine möglichst frühzeitige Operation vorgenommen werden soll. Der Zeitpunkt der Operation beeinflusse das Endergebnis keineswegs. Ob der Eingriff am 1. Tag oder nach 3 Wochen vorgenommen werde, das sei gleichgültig für die Heilungsdauer. Der Zeitraum von der Operation bis zur Konsolidierung sei der gleiche.

Die verschraubten unkomplizierten Frakturen waren an der Würzburger Klinik nach 8,4 Wochen fest (Drahtextension 8, Gipsverband 8,5). Die Heilung erfolgte in allen Fällen glatt und ohne Komplikationen. Ein an sich seltenes Ereignis trat bei einer Frau auf, die nach 5 Monaten mit Beschwerden in die Klinik kam. Es waren an der Operationsstelle 3 Schrauben abgebrochen. Da auch eine Kalluslockerung bestand, war als Ursache wohl ein Trauma anzunehmen. In einem anderen Fall machte sich nach 11,5 Wochen eine Verbiegung der Bruchstelle bemerkbar. Die Lane-Platte wurde entfernt und eine Fibuladurchtrennung vorgenommen. 7 Wochen später konnte der Patient entlassen werden. Daß bei einem Patienten eine Refraktur der alten Bruchstelle auftrat, sei nur kurz erwähnt. Bereits 7 Wochen später war das Bein wieder voll belastungsfähig. Pseudarthrosen kamen nicht vor. Sekundäre Eingriffe waren nur in den oben erwähnten Fällen nötig. Eine Fraktur, die 4 Wochen in Gips gelegen hatte, wurde wegen der schlechten Stellung verschraubt und zwar am 40. Tag. Eine

sekundär entstandene Durchspießungswunde verursachte eine Eiterung. Am 87. Tage nach der Verschraubung wurde die Platte wieder entfernt. Eine noch vorhandene Fistel heilte erst, nachdem die Ursache, ein Sequester, entfernt worden war.

### c) Die komplizierten Frakturen.

Der Anteil der komplizierten Frakturen an den Gesamtfrakturen ist verhältnismäßig groß. Andere Kliniken geben Prozentsätze an wie z. B. 8,26 (Marburg), 19,9 (München), 17,9 (Bruns). In Würzburg dagegen betrug der Hundertsatz aus den Jahren 1922—1937 im Durchschnitt 32,3%. Das ist in der Tat sehr hoch. Man könnte den Grund wohl darin sehen, daß aus den Landbezirken um Würzburg wohl die komplizierten Brüche in die Klinik gebracht werden, die unkomplizierten dagegen zu Hause behandelt werden.

Die Feststellung, ob und in welchem Maße eine Fraktur kompliziert ist, hat für die Therapie grundlegende Bedeutung. Wenn auch die geschlossenen Frakturen dem Arzt oft schwierige Probleme stellen, so sind doch beim komplizierten Bruch die Gefahren für die Extremität, ja für das Leben des Patienten unverhältnismäßig größer. Die erschreckend ungünstigen Heilergebnisse früherer Zeiten sind bereits erwähnt worden. Die heutigen Methoden haben nun die Sterblichkeit auf ein Mindestmaß herabgedrückt und ebenso die Notwendigkeit einer Amputation weitgehendst beseitigt. Die heute trotzdem noch vorkommenden Todesfälle und Gliedabsetzungen sind bedingt durch die in Industrie und Verkehr häufigen Zertrümmerungs- und Zerreißungsfrakturen der Extremitäten.

In Würzburg, dem Mittelpunkt eines großen ländlichen Bezirkes, stellt die Landbevölkerung einen großen Teil der Patienten. Lange Wege und schlechte Transportmöglichkeiten begünstigen das Fortschreiten der Infektion in der Wunde. Hinzu kommt eine starke Scheu mancher Patienten vor dem Krankenhaus. Oft stimmen sie erst in letzter Minute der Verlegung in die Klinik zu oder gar erst, wenn es zu spät ist. Ein derartiger Fall ereignete sich in Würzburg. Ein 38jähriger Landwirt verweigerte trotz der mehrmaligen dringenden ärztlichen Warnung die Überführung ins Krankenhaus. Als er endlich wegen der anhaltenden Verschlechterung seines Zustandes die Zustimmung gab,

war es zu spät. Er starb kurze Zeit nach der Einlieferung unter Tetanus- und Gasbranderscheinungen.

Bei der komplizierten Fraktur steht im Vordergrund die Frage der Wundversorgung. Es erscheint ideal, der Friedrichschen Wundbehandlung entsprechend, die Wunde zu versorgen und dadurch aus der offenen eine geschlossene Fraktur zu machen. Dahin ist auch die Behandlungsmethode nach Böhler gerichtet, der an seiner Klinik diese Methode zur Methode der Wahl erhoben hat. Es empfiehlt sich besonders, dabei nach gründlicher Excision der ganzen Wunde einschließlich der verletzten Muskelteile nur die Haut zu nähen, aber diese ganz zu schließen. Man behandelt danach die Fraktur wie eine geschlossene. Böhler will dabei sehr gute Erfolge erziehlt haben, vor allem hat er dabei keine Infektionen wie Gasbrand gesehen.

An der Würzburger Klinik ist einige Zeit lang auch dieses Verfahren geübt worden, vor allem bei den leichteren komplizierten Frakturen. Nachdem aber dabei drei Fälle von Gasbrand aufgetreten sind, hat sich die Würzburger Klinik entschlossen, die komplizierten Frakturen offen zu behandeln. Um dabei aber ein gutes Ergebnis der Bruchstellung zu erzielen, wurde die Fraktur mit der Lane-Platte verschraubt, die Wunde zwar exzediert, aber nicht genäht, mit Lebertrankompressen bedeckt und unter Freilassung eines Fensters eingegipst. Seit dieser Zeit sind Gasbrandinfektionen nicht mehr aufgetreten.

Die folgende Tabelle gibt Aufschluß über die angewandten therapeutischen Maßnahmen.

| | Gips | Extension | Operation | Schienenlag. dch. abwartende Behdlg. | primäre Amputation | Gesamt |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 32 | 39 | 90 | 10 | 12 | 183 |
| Sek. Amput. | 2 | 1 | — | 6 | — | 9 |
| Todesfälle | — | 2 | 1 | 4 | — | 7 |
| | | | | | | + 3 nach sek. Amp. |

Bei der konservativen Behandlung überwiegt der Gipsverband für die Frakturen im mittleren und oberen Drittel, die Extension für die im unteren Drittel. Im Durchschnitt betrug die Zeit bis zur Konsolidierung 10 Wochen. Wundstörungen schwerer Natur waren in 10 Fällen von 66 nicht zu vermeiden (15,15%). Auch hierbei ist wieder zu berück-

sichtigen, daß bei der Scheu der Landbevölkerung vor der Klinik eine Einlieferung oft erst nach verstrichener Inkubationszeit möglich ist. Sehr schwere Verletzungen hatte ein 62jähriger Mann erlitten, in Form einer Durchtrennung der Art. tib. ant. und der Achillessehne. Nach Sehnennaht und Gefäßversorgung heilte die Wunde glatt und ohne Störung. Der Bruch im mittleren Drittel war nach 8 Wochen fest. Eine Untersuchung nach 6 Monaten zeigte folgendes sehr gutes Heilergebnis: Ganz geringe Schmerzen am Knöchel, Bewegung kaum eingeschränkt, Pronation und Supination aufgehoben, gute Kraft bei Plantarflexion.

Bei der konservativen Behandlung kamen 3 Pseudarthrosen vor, das sind 4,55%. In allen 3 Fällen wurde als Primärbehandlung die Extension angewandt.

Wie bei den geschlossenen Frakturen, so fand auch bei den komplizierten Frakturen die operative Behandlung weitgehende Anwendung. In nicht weniger als 90 Fällen, das sind 49,2% bei einer Gesamtzahl von 183 komplizierten Brüchen, wurde der Bruch operativ gestellt. Den weitaus größten Anteil an den Operationsmethoden hatte die Verschraubung nach Lane. Die Verteilung ist aus folgender Tabelle zu ersehen:

| Verzahnung | Drahtnaht | Lamb.-Fixat. | Nagelung | Drahtschlinge | Lane-Platte | Sonstige | Gesamt |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 4 | 5 | — | 3 | 73 | 1 | 90 |
| 1. Tag | alle | 3. Tag | | 2. Tag | 66 am | 31. Tag | |
| 1. „ | 1. Tag | 13. „ | | 1. „ | 1. Tag | | |
| 80. „ | | 30. „ | | 1. „ | sonst | | |
| 106. „ | | 63. „ | | | 12.—53. | | |
| | | 66. „ | | | Tag | | |

Die seltener angewandten Methoden seien vorweg behandelt. Der Zeitpunkt der Operation ist aus der Tabelle zu entnehmen. Verzögerte Heilung kam in 2 Fällen vor. Daß es in einem dieser Fälle trotz ernster Gefäßverletzung und Ernährungsstörung doch zur Heilung kam, kann als guter Erfolg angesehen werden.

Die Ergebnisse der in 5 Fällen gebrauchten Fixation nach Lambotte waren nicht sehr günstig.

3 Fälle zeigten Wundstörungen zum Teil schwerer Art.

Bei der geringen Anzahl der Fälle, die nach den einzelnen Methoden behandelt wurden, läßt sich über deren

Zweckmäßigkeit und klinischen Wert nichts Endgültiges sagen. Einen größeren Überblick gestattet das Material über die Anwendung der Lane-Platte. Die Zahl der Gegner dieser Operation ist sehr viel größer als die Zahl ihrer Anhänger. Begünstigung der Pseudarthrosenbildung ist das Hauptargument. Nach einer Statistik von Henderson waren von 211 operierten Pseudarthrosen 66% primär mit der Lane-Platte verschraubt worden. Andererseits veröffentlicht Nikolaus die Ergebnisse der Verschraubung am Städtischen Krankenhaus in Hannover, wo bei 60 Fällen keine Pseudarthrose auftrat. Böhler, der grundsätzliche Gegner jedes operativen Eingriffes, schreibt in seinem Werk: „Technik der Knochenbruchbehandlung", daß er Lane und Lambotte und auch andere bei der Arbeit sah und ihre Erfolge bewunderte. Er meint, es komme eben auf die große Erfahrung an. Darauf wird ja auch von allen Verfechtern der operativen Methoden hingewiesen.

Die Verschraubung nach Lane wurde an der Würzburger Klinik in 91,7% der Gesamtverschraubungen am 1. Tag vorgenommen. Nur bei 6 Fällen wurde primär eine andere Methode angewandt, fünfmal die Drahtextension, einmal Schienenlagerung.

Die Operation beginnt mit der Wundexcision. Wenige Millimeter Anfrischung genügen. Es wird dann die Bruchstelle freigelegt und eine instrumentelle Einrichtung vorgenommen. Ist die optimale Stellung erreicht, so wird die Platte subperiostal angebracht. Auch bei der Operation hat sich die offene Wundbehandlung als zweckmäßiger erwiesen. Abschließend wird dann ein gefensterter Gipsverband angelegt.

Was die Lokalisation anbetrifft, so werden bei der Verschraubung die Frakturen im unteren Drittel bevorzugt. An der Würzburger Klinik war das Verhältnis folgendermaßen:

oberes und mittleres Drittel 24 = 32,9%
unteres Drittel 49 = 67,1%

Die Heilungsdauer unterscheidet sich mit 10,3 Wochen nur unwesentlich von der der konservativen Behandlung. In 12 Fällen war die Zeitspanne erheblich größer, so daß hier von verzögerter Heilung gesprochen werden muß. Es ist selbstverständlich, daß diese Fälle oft mit denen identisch sind, die erhebliche Wundstörungen aufzuweisen

hatten. Solche Wundeiterungen lagen in 10 Fällen vor. Die offene Wundbehandlung, die in der letzten Zeit bevorzugt wurde, zeigte, abgesehen von 3 Fällen, sehr gute Erfolge.

Die 2 Fälle, bei denen es zur Pseudarthrose kam, hatten folgende Krankheitsgeschichte:

1. Bei einer 24jährigen Frau wurde ein Splitterbruch verschraubt. Die infizierte Wunde eiterte für kurze Zeit, heilte dann aber gut ab. Die Platte wurde nach der 8. Woche entfernt, da sie sich gelockert hatte. Die Fraktur war bei der Entlassung nach 5 Monaten noch nicht fest. Die Patientin bekam einen Schienenhülsenapparat.

2. Bei einem 34jährigen Patienten versuchte man, ein aus der Mitte der Tibia herausgebrochenes Knochenstück mittels der Lane-Platte zu halten. Nach 8 Wochen zeigte es sich, daß von dem mittleren Fragment ein Stück abgesplittert war. Wegen der dadurch entstandenen Lockerung mußte die Platte und später das ganze nekrotisch gewordene Knochenstück entfernt werden. Es entstand eine Defektpseudarthrose. 3 Monate später erfolgte die Fibuladurchtrennung.

Es kam also bei der operativen Behandlung der komplizierten Frakturen in 2 Fällen zu Pseudarthrosenbildung, das sind 2,2%.

Über das Entfernen des Fremdkörpers nach eingetretener Knochenfestigung gehen die Meinungen auseinander. Die Würzburger Klinik steht auf dem Standpunktt, daß, wenn seine Entfernung nicht eigens indiziert ist, der Fremdkörper ohne Bedenken an der Operationsstelle verbleiben kann, besonders dann, wenn er gut mit Weichteilen bedeckt ist und die Wunde vollkommen geschlossen ist. Es kommen aber trotz peinlicher Durchführung der Operation mitunter Komplikationen vor, die die Entfernung der Platte erfordern. An erster Sttelle steht die Fistelbildung. Das Ergebnis ist erwartungsgemäß gut. Die bereits lange Zeit fistelnde Wunde schließt sich innerhalb ganz kurzer Zeit. Ebenso ist bei Stellungsverschlechterung, Lockerung der Platte, andauernder Eiterung, Sequester- und Nekrosenbildung und verzögerter Kallusbildung das Entfernen des Fremdkörpers anzuraten, ja als therapeutisch notwendig anzusehen. Nach Möglichkeit sollte aber gewartet werden, bis der Bruch fest ist. Allerdings kann abnorm starke Eiterung den Eingriff schon viel früher er-

fordern. An der Würzburger Klinik wurde bei 30 von 73 Verschraubungen (41,1%) die Metallplatte wieder entfernt.

Es sei schließlich nicht versäumt, noch auf einen interessanten Fall hinzuweisen. Es handelt sich um einen Patienten, dessen beide Unterschenkel frakturiert waren. Der rechte, komplizierte Bruch wurde verschraubt, der linke, unkomplizierte nach Reposition in Gips gebettet. Beide Frakturen waren nach 7,5 Wochen fest. In diesem Fall kann von irgendwelchen durch die Verschraubung entstandenen Schäden sicher nicht gesprochen werden.

### 6. Amputationen und Todesfälle.

Die Anzahl der Amputierten betrug 21, das ist 11,48% der komplizierten Frakturen. Primär vorgenommen wurden 12 Amputationen (6,56%), sekundär 9 (4,92%).

Es wurden primär amputiert 9 Fälle wegen Zertrümmerung mit Gefäßzerreißungen. Bei zwei Transmissionsverletzungen war der Unterschenkel bereits teilweise abgerissen. In einem Fall war neben dem Unterschenkel auch noch das Kniegelenk zertrümmert.

Die sekundäre Amputation erfolgte aus folgenden Indikationen: Sepsis in 2 Fällen, Gasbrand in 3 Fällen, Gangrän und Ernährungsstörung in 2 Fällen, schwerste phlegmonöse Entzündung in 2 Fällen. Von den sekundär Amputierten starben drei, davon zwei an Sepsis, einer an den schweren Folgen des Unfalles, Anämie und Fettembolie.

Die Todesfälle betrugen insgesamt 10 (davon 3 nach erfolgter Amputation). Die Todesursache war Sepsis in 4 Fällen, Fettembolie in 3 Fällen, Schock (Schwere der Verletzung) in 2 Fällen, Bronchopneumonie und Kreislaufschwäche (70 Jahre alt) in einem Fall.

Bei dem vorliegenden Material beträgt somit die Sterblichkeit der komplizierten Frakturen 5,47%. (Koch: 8,4%; Schmidt: 21,5%; Rimann: 3,7%.)

## 7. Zusammenfassung.

In den Jahren 1922—1937 wurden an der Würzburger Klinik 566 Unterschenkelfrakturen primär behandelt. Davon waren 383 unkompliziert, 183 kompliziert.

Bei den unkomplizierten Frakturen wurde der Gipsverband in 219, die Extension in 111, die operative Bruchstückvereinigung in 53 Fällen angewandt. Die Heilungsdauer betrug beim Gipsverband im Durchschnitt 8,5 Wochen, bei der Extension 8 Wochen, bei der Operation 8,4 Wochen. Bei Anwendung der Extension trat in 2 Fällen Pseudarthrosenbildung auf.

Auf 183 komplizierte Frakturen verteilen sich die therapeutischen Maßnahmen wie folgt: Gipsverband 32, Extension 39, operative Behandlung 90, Schienenlagerung 10. Die Heilungsdauer betrug beim Gipsverband 10 Wochen, bei der Extension 10 Wochen, bei der operativen Behandlung 10,3 Wochen. Pseudarthrosen kamen bei der Extensionsbehandlung in 3 Fällen, bei der Verschraubung mit der Lane-Platte in 2 Fällen vor. Die Verfahren der Osteosynthese haben im Laufe der Zeit gewechselt. In den letzten Jahren ist ausschließlich die Lane-Platte mit bestem Erfolg angewandt worden.

In 21 Fällen wurde amputiert, 12 primär, 9 sekundär. Die Zahl der Todesfälle betrug insgesamt 10 = 5,47%.

---

Am Schlusse meiner Arbeit möchte ich Herrn Dozent Dr. Bahls für die freundliche Übernahme des Referats meinen besten Dank sagen.

## 8. Literatur-Verzeichnis.

Block: Zugbehandlung der Knochenbrüche. Arch. f. Chir. 187.
Böhler: Technik der Knochenbruchbehandlung. W. Maudrich, Wien.
Böhm: Das menschliche Bein. Stuttgart 1935.
Demel: Moderne Frakturbehandlung. Wien. med. Wschr. 1934, II.
Ehalt: Behandlungsergebnisse von offenen Frakturen der langen Röhrenknochen. Arch. orth. Chir. 29.
Garré-Borchard-Stich: Lehrbuch der Chirurgie, Vogel-Berlin.
Häbler: Behandlung offener Knochenbrüche in Würzburg, Chirurg. 4.
Hansen: Operative Knochenbruchbehandlung. Arch. orth. Chir. 34.
Helferich: Atlas und Grundriß der traumatischen Frakturen und Luxationen, München 1914.
Jottkowitz: Lehrbuch der Unfallheilkunde J. F. Lehmann, München.
Kilian: Erfahrung mit der Extensionsbehandlung von Knochenbrüchen. Arch. f. klin. Chir. 169.
Kaspar: Erfahrungen mit der Böhlerschen Knochenbruchbehandlung an über 1000 Fällen. Bruns Beitr. 157.
Katrakis: Ergebnisse der blutigen Frakturbehandlung. Arch. orth. Chir. 30.
Köhl: Die Bedeutung der Wund- und Knochenbruchbehandlung nach Böhler. Unfall 1934.
Magnus: Frakturen und Luxationen. Springer, Berlin.
Matti: Die Knochenbrüche und ihre Behandlung, Berlin 1931.
Niemann: Behandlung der Knochenbrüche nach Böhler, Bruns Beitr. 153.
Nikolaus: Ergebnisse der operativen Knochenbruchbehandlung am Unterschenkel und Unterarm. Bruns Beitr. 160.
Ostermann: Heilungsdauer der Unterschenkelfrakturen. Arch. orth. Chir. 35.
Rühl: Nachuntersuchungen über operative Verschraubung. Arch. orth. Chir. 34.
Remmets: Über neuerdings beobachtete Verzögerung der Frakturheilung an Unterschenkelschaftbrüchen. Zbl. Chir. 1932.
Schäfer: Funktionelle Behandlung. Zbl. Chir. 1934.
Steinmann: Lehrbuch der funktionellen Behandlung der Knochenbrüche und Gelenkverletzungen. Stuttgart 1919.
Suabedissen: Die geschichtliche Entwicklung der Frakturbehandlung der Extremitäten in ihren Grundzügen. Inaug.-Diss. Marburg, 1935.
Wagner: Über Frakturen bei Muskelzug. Arch. klin. Chir. 171.
Widerose: Welche Erfolge gibt unsere Frakturbehandlung? Act. Scand. 72.
Wienert und Witteler: Die Schaftbrüche der unteren Extremität, Bruns Beitr. 155.

## Lebenslauf.

Am 9. Januar 1914 wurde ich, Ludwig Laufkötter, als Sohn des Kaufmanns Leopold Laufkötter und seiner Ehefrau Luise, geborene Lantermann, zu Düsseldorf geboren. Im Jahre 1918 siedelten meine Eltern nach Sterkrade über.

Nach vierjährigem Vorschulbesuch trat ich im Frühjahr 1924 in das Sterkrader Reformrealgymnasium ein, wo ich im März 1933 die Reifeprüfung ablegte. Im Sommerhalbjahr 1933 nahm ich am freiwilligen Werkhalbjahr für Abiturienten teil. November 1933 immatrikulierte ich mich an der Universität Berlin und wählte als Studienfach Medizin. Nach 6 Semestern bestand ich im Oktober 1936 die ärztliche Vorprüfung.

Mein erstes klinisches Semester verbrachte ich an der Universität Berlin, studierte im Sommer 1937 in Breslau und kam dann im Wintersemester 1937/38 nach Würzburg, wo ich im Sommer 1939 das medizinische Staatsexamen bestand.

Würzburg, im Juni 1939.

## Ehrenwörtliche Erklärung.

Ich versichere hiermit ehrenwörtlich, daß ich vorliegende Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe angefertigt, auch keine anderen Quellen und Hilfsmittel als die darin angeführte Literatur benützt habe.

Ludwig Laufkötter.

Würzburg, im Juni 1939.